



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **75195** (13) **C2**  
(51) **МПК**  
**F16J 9/02** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) МАСЛОЗНІМНЕ ПОРШНЕВЕ КІЛЬЦЕ

1

2

(21) 2004032115

(22) 23.03.2004

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Голованов Юрій Миколайович, Баришев Євген Володимирович, Жучков Сергій Михайлович, Городницький Віктор Назарійович, Казаріна Надія Вікторівна, Батрушевич Раїса Михайлівна, Кобяков Сергій Вікторович, Куракіна Галина Василівна, Голованов Костянтин Юрійович, Сікачина Ігор Васильович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ОДЕСЬКИЙ ЗАВОД ПОРШНЕВИХ КІЛЕЦЬ", ІНСТИТУТ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ ІМ. З.І. НЕКРАСОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(56) SU 1239384, 23.06.1986

SU 1244366, 15.07.1986

SU 1271993, 23.11.1986

RU 2119108, 20.09.1998

SU 1828964, 23.07.1993

US 3464707, 02.09.1969

ГОСТ 621-87. Кольца поршневые двигателей внутреннего сгорания. - М., 1988. - С. 32-42.

(57) 1. Маслознімне поршневе кільце зі спіральним розширювачем, переважно коробчастого типу, I-подібного профілю з однією площиною симетрії, з розніманням по колу - замком кільця, що містить верхню і нижню полиці, зв'язані між собою перемичкою, у тілі якої виконані дренажні вікна, яке **відрізняється** тим, що кількість дренажних вікон складає не менше 20, відношення довжини дренажного вікна до довжини проміжку між двома суміжними дренажними вікнами складає 0,7-1,25, а відношення товщини перемички до радіальної товщини кільця становить 0,08-0,21.

2. Маслознімне поршневе кільце за п.1, яке **відрізняється** тим, що виготовлене зі сталі.

Винахід відноситься до конструкцій ущільнювальних елементів систем "поршень-гільза циліндра", зокрема, до конструкції маслознімного коробчатого поршневого кільця для двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), компресорів і ін.

Відомі конструкції маслознімних поршневих кілець коробчатого типу з розніманням по окружності - замком кільця, виготовлені з чавуну, що містять верхню і нижню полиці, зв'язані між собою перемичкою, у тілі якої виконані дренажні вікна [1]. Авторське свідоцтво 1239384 СРСР МПК<sup>4</sup> F02F5/00. Заявлено 17.10.84. Оpubліковано 23.06.86, Бюл. №23. [2]. Авторське свідоцтво 1244366 СРСР МПК<sup>4</sup> F02F5/00. Заявлено 17.10.84. Оpubліковано 15.07.86, Бюл. №26. [3]. Авторське свідоцтво 1271993 СРСР МПК<sup>4</sup> F02F5/00, F16J9/06 Заявлено 11.06.85. Оpubліковано 23.11.86, Бюл. №43. [4]. Авторське свідоцтво 1312218 СРСР МПК<sup>4</sup> F02F5/00 Заявлено 17.07.85. Оpubліковано 23.05.87, Бюл. №17].

Недоліками відомих конструкцій поршневих кілець є низька надійність і недовговічність роботи систем "поршень - поршневе кільце - гільза циліндра". Це обумовлено значними інерційними сила-

ми, що виникають у цій системі через велику масу і матеріалоемність чавунних поршневих кілець; нерівномірними тисками на стінки циліндра внаслідок низької стабільності пружних сил кільця і, як наслідок, епюри тиску; низьким запасом міцності кілець, що приводить до поломок при вдяганні їх на поршень. Крім того, виготовлення маслознімних поршневих кілець з чавуну пов'язано з високим витратним коефіцієнтом металу, обумовленим необхідністю зняття великих об'ємів металу при формуванні профілю кільця. Зазначені обставини, істотно збільшують відбраковування поршневих кілець, і знижують техніко-економічні показники виробництва і конкурентноздатність цього виду продукції.

За прототип прийнято маслознімне поршневе кільце коробчатого типу, з розніманням по окружності - замком кільця, виготовлене з чавуну, що містить верхню і нижню полиці, зв'язані між собою перемичкою, у тілі якої виконані дренажні вікна. [5]. ДСТ 621-87. Кільця поршневі двигунів внутрішнього згоряння. М.: Видавництво стандартів. - 1988. - С. 32-42 -прототип].

(13) **C2**

(11) **75195**

(19) **UA**

Недоліком прототипу є те, що при його використанні не забезпечується необхідна надійність і довговічність роботи системи "поршень - поршневе кільце - гільза циліндра" з таких причин: значні інерційні сили, що виникають у системі "поршень - поршневе кільце - гільза циліндра" через велику масу і матеріалоемність поршневих кілець, виготовлених з чавуну; висока нерівномірність тиску на стінки циліндра, обумовлена нестабільністю пружних сил кільця по периметру, що викликає, у свою чергу, нестабільність епюри тиску; низький запас міцності кілець, що приводить до поломок при вдяганні їх на поршень.

Крім того, необхідність зняття великих об'ємів металу при виготовленні кільця з чавуну в процесі формування профілю кільця збільшує витратний коефіцієнт металу. Так, при виконанні фрезерно-шліфувальних операцій, у процесі виготовлення маслосніжних поршневих кілець з чавуну до 70% металу іде на стружку.

Зазначені обставини, істотно збільшують відбраковування маслосніжних поршневих кілець, збільшують витрати металу, що знижує техніко-економічні показники їхнього виробництва і конкурентоздатність цього виду продукції.

Завдання, розв'язуване винаходом, полягає в оптимізації поєднання службових, технологічних і експлуатаційних властивостей кілець за рахунок зниження інерційних сил у системі "поршень - поршневе кільце - гільза циліндра" і зменшенні нерівномірності тиску на стінки циліндра сталевих маслосніжних поршневих кілець, а також зниження витратного коефіцієнта металу при виготовленні кільця в процесі формування його профілю при низьких витратах на їхнє виробництво. Вирішення поставленого завдання спрямовано, насамперед, на зниження відбраковування маслосніжних поршневих кілець, зниження витратних коефіцієнтів при їхньому виготовленні і підвищенні їхньої конкурентоздатності і техніко-економічних показників виробництва.

Технічний результат, що досягається при використанні винаходу, полягає в підвищенні службових, технологічних і експлуатаційних властивостей кілець за рахунок зменшення маси і матеріалоемності маслосніжних поршневих кілець при високому запасі міцності і підвищенні стабільності пружних сил кільця по периметру, що забезпечує стабільність епюри тиску.

Вирішення поставленого завдання забезпечується тим, що маслосніжне поршневе кільце коробчатого типу з розніманням по окружності - замком кільця, що містить верхню і нижню полиці, зв'язані між собою перемичкою, у тілі якої виконані дренажні вікна, виготовлено зі сталі, при цьому кількість дренажних вікон, виконаних у тілі перемички складає не менш 20, відношення довжини дренажного вікна до довжини проміжку між двома суміжними дренажними вікнами складає 0,7-1,25, а відношення товщини перемички до радіальної товщини кільця складає 0,08-0,21.

Порівняння з прототипом показує, що маслосніжне поршневе кільце коробчатого типу, що заявляється, відрізняється тим, що воно виготовлено зі сталі, при цьому кількість дренажних вікон, виконаних у тілі перемички складає не менш 20, від-

ношення довжини дренажного вікна до довжини проміжку між двома суміжними дренажними вікнами складає 0,7-1,25, а відношення товщини перемички до радіальної товщини кільця складає 0,08-0,21.

Отже, поршневе кільце, що заявляється, відповідає критерію "новизна". Порівняння з іншими технічними рішеннями в даній галузі техніки показало наступне. Відомі конструкції поршневих кілець, виготовлених з легких сплавів на основі алюмінію [6]. Патент 2119108 Російська Федерація МПК<sup>6</sup> F16J 9/00 Заявлено 11.06.96 Опубліковано 20.09.98, Бюл. №26]. Поршневі кільця, які виготовлені зі сплавів на основі алюмінію, позбавлені недоліків, властивих чавунним кільцям. Однак, для їхнього виробництва потрібні спеціальні сплави, ціна яких істотно вище ціни штаби з вуглецевої сталі, одержуваної в умовах масового виробництва на підприємствах чорної металургії.

Відома конструкція компресійного поршневого кільця, виготовленого зі сталі. [7]. Заявка 2003098302 Україна МПК<sup>6</sup> F16J9/02 Заявлено 23.10.03]. Однак ознаки відомого технічного рішення спрямовані на вирішення завдання з підвищення ефективності виробництва компресійних поршневих кілець і не враховують особливостей конструкції маслосніжного поршневого кільця, які обумовлені його призначенням. Тому сукупність ознак відомого технічного рішення не може бути використана для вирішення завдання, сформульованого у запропонованому винаході.

Таким чином, порівняння технічного рішення, що заявляється, з іншими технічними рішеннями в даній галузі техніки не дозволило виявити в них ознаки, що відрізняють технічне рішення, що заявляється, від прототипу. Отже, технічне рішення, що заявляється, має "винахідницький рівень".

Винахід пояснюється кресленням, де на фіг.1 зображено маслосніжне поршневе кільце у вільному стані, на фіг.2 - схематично представлена конструкція сталевих стрічки, для виготовлення маслосніжного поршневого кільця (вид у плані), а на фіг.3 - розріз по А-А на фіг.2, що ілюструє профіль поперечного перерізу маслосніжного поршневого кільця.

Маслосніжне поршневе кільце, переважно коробчатого типу, являє собою кільцевий елемент 1 діаметром  $D$ , виконаний зі сталевих стрічки фасонного перерізу. У кільцевому елементі 1 виконано рознімання по окружності 2 - замок кільця. Сталева стрічка являє собою фасонний профіль коробчатого типу. Фасонний поперечний переріз маслосніжного поршневого кільця шириною  $b$  і висотою  $t$  містить дві маслосніжні полиці 3, з'єднані перемичкою (стілкою) 4, у тілі якої виконані дренажні вікна 5 довжиною  $C_1$  і шириною  $b_1$ . Кількість дренажних вікон складає не менш 20, а відношення довжини дренажного вікна  $C_1$  до довжини проміжку  $C$  між двома суміжними дренажними вікнами складає 0,7-1,25. Відношення товщини перемички  $t_n$  до радіальної товщини  $t$  кільця запропонованої конструкції складає 0,08-0,21. Маслосніжне поршневе кільце із зазначеними конструктивними параметрами виготовлено зі сталі. Сталі, які застосовують для виготовлення маслосніжних поршневих кілець із зазначеними конструктивними параметрами -

це, як правило, вуглецеві низьколеговані сталі з вуглецевим еквівалентом не нижче 0,40%.

Працює сталеve маслоснімне поршневе кільце коробчатого типу в такий же спосіб, як і аналогічне маслоснімне поршневе кільце, виготовлене з чавуну.

Кількість дренажних вікон, що заявляється, і виконання зазначених співвідношень геометричних параметрів маслоснімного поршневого кільця коробчатого типу, виготовленого зі сталі, забезпечує йому комплекс технологічних властивостей: стабілізує епюру тиску пружених сил кільця по його периметру в робочому стані, що, у свою чергу, підвищує рівномірність тиску кільця на стінки циліндра; знижує інерційні сили, що виникають у системі "поршень - поршневе кільце - гільза циліндра" за рахунок зменшення маси і матеріалоемності маслоснімного кільця, виготовленого зі сталі в порівнянні з чавунними кільцями; забезпечує рівномірність тиску на стінки циліндра; попереджає поломку кілець у небезпечних перерізах (по дренажних вікнах); забезпечує зниження витрат і витратного коефіцієнта металу, зв'язаних з виконанням профілю кільця.

Регламентация кількості дренажних вікон, в маслоснімному поршневому кільці, що заявляється, виготовленому зі сталі, яка складає не менш 20, при відношенні довжини дренажного вікна до довжини проміжку між двома суміжними дренажними вікнами, що складає 0,7-1,25, попереджає обмеження робочої поверхні кільця, що має місце в кільцях, виготовлених з чавуну, у яких довжина дренажних вікон значно більше, а їхня кількість менша. Так, у відомому маслоснімному поршневому кільці, виготовленому з чавуну [5. ДСТ 621-87. Кільця поршневі двигунів внутрішнього згоряння. М.: Видавництво стандартів. -1988. - С. 32-42], довжина дренажного вікна складає 12-18мм (у залежності від типорозміру кільця), при їхній кількості не більш 10, а в кільці, що заявляється, виготовленому зі сталі, довжина дренажного вікна складає 4-5мм (у залежності від типорозміру кільця) при їхній кількості не менш 20. Це, крім іншого, забезпечує підвищення службових характеристик кільця, його експлуатаційну стійкість, що забезпечує йому високу конкурентоздатність у порівнянні з традиційними кільцями.

Регламентация відношення довжини дренажного вікна до довжини проміжку між двома суміжними дренажними вікнами, що складає в кільці, що заявляється, 0,7-1,25, забезпечує йому оптимальний комплекс міцностних властивостей, службових характеристик і експлуатаційної стійкості. Якщо відношення довжини дренажного вікна до довжини проміжку між двома суміжними дренажними вікнами, буде менше 0,7, то не будуть забезпечені його службові характеристики внаслідок малої площі дренажних вікон. Якщо ця величина буде більше 1,25, то це істотно послабить конструкцію кільця, знизить його міцностні властивості, що може привести до його поломок і зниження, тим самим, експлуатаційної стійкості.

Комплекс міцностних властивостей, службових характеристик і експлуатаційної стійкості кільця забезпечує також регламентация відношення товщини перемички  $t_n$  до радіальної товщини  $t$  кільця,

яка складає 0,08-0,21. При виконанні  $t_n/t$  менше 0,08 - можливі проблеми з верстатною механічною обробкою кілець, у процесі якої може відбутися втрата поперечної стійкості профілю кільця, що викликає деформацію перемички. Якщо ж  $t_n/t$  буде більше 0,21 - це необгрунтовано збільшить масу кільця, що, у свою чергу, збільшить сили інерції при роботі поршневої групи (у системі "поршень - поршневе кільце - гільза циліндра"). Крім того, у цьому випадку збільшується жорсткість кільця, яка погіршує його контакт із дзеркалом циліндра поршневої групи.

Виготовлення маслоснімного поршневого кільця, що заявляється, із сталі забезпечує йому оптимальний комплекс службових, технологічних і експлуатаційних характеристик. Як показали результати випробувань, сталеві маслоснімні поршневі кільця знижують інерційні сили в системі "поршень - поршневе кільце - гільза циліндра" і зменшують нерівномірність тиску на стінки циліндра. При цьому забезпечуються необхідні міцностні і пружні характеристики кілець. Істотно спрощується процес їхнього виготовлення в порівнянні з чавунними кільцями, зменшується кількість браку, і стабілізуються властивості кілець. У порівнянні з поршневими кільцями, виготовленими зі спеціальних сплавів, збільшується довговічність маслоснімних поршневих кілець і надійність їх роботи за рахунок зменшення зносу. Це забезпечує вирішення поставленого завдання - оптимального поєднання службових, технологічних і експлуатаційних властивостей кілець за рахунок зниження інерційних сил у системі "поршень - поршневе кільце - гільза циліндра" і зменшенні нерівномірності тиску на стінки циліндра сталевих маслоснімних поршневих кілець. Крім того, знижується витратний коефіцієнт металу при виготовленні кільця в процесі формування його профілю при низьких витратах на їхнє виробництво. Вирішення поставленого завдання спрямовано, насамперед, на зниження відбраковування маслоснімних поршневих кілець, зниження витратних коефіцієнтів при їхньому виготовленні і підвищення їхньої конкурентоздатності і техніко-економічних показників виробництва.

Експерименти з визначення співвідношень геометричних параметрів, що заявляються, сталевих маслоснімних поршневих кілець виконувалися в умовах ВАТ "Одеський завод поршневих кілець" (ОЗПК), Інституту чорної металургії (ІЧМ) ім. 3.І. Некрасова НАН України і Дніпропетровського дочірнього підприємства ОЗПК - "ОЗПК-Днепр". Експериментальні зразки маслоснімних поршневих кілець діаметром 72... 130мм, які застосовують в ДВЗ вантажних, легкових автомобілів і сільськогосподарських машин, випробовували за стандартними методиками, наведеними в [5. ДСТ 621-87. Кільця поршневі двигунів внутрішнього згоряння. С. 6-12]. Результати цих випробувань з'явилися основою для встановлення співвідношень геометричних параметрів, що заявляються, поршневих кілець.

Таким чином, вирішення поставленого у виході технічного завдання було забезпечено за рахунок регламентації геометричних параметрів маслоснімного поршневого кільця, що встановлює

кількість дренажних вікон, виконаних у тілі стінки кільця, співвідношень довжини дренажного вікна  $C_1$  до довжини проміжку  $C$  між двома суміжними дренажними вікнами, а також товщини перемички  $t_n$  до радіальної товщини  $t$  кільця, у комплексі з матеріалом, з якого воно виготовлено. При цьому забезпечено оптимальне сполучення службових, технологічних і експлуатаційних властивостей маслоснімних кілець при низьких витратах на їхнє виробництво за рахунок зниження витратних коефіцієнтів металу при їхньому виготовленні, що сприяє підвищенню техніко-економічних показників виробництва і конкурентноздатності сталевих маслоснімних поршневих кілець.

Джерела інформації, прийняті до уваги при складанні заявки.

1. Авторське посвідчення 1239384 СРСР МКИ<sup>4</sup> F02F5/00. Заявлено 17.10.84. Опубліковано 23.06.86, Бюл. №23.

2. Авторське посвідчення 1244366 СРСР МКИ<sup>4</sup> F02F5/00. Заявлено 17.10.84. Опубліковано 15.07.86, Бюл. №26.

3. Авторське посвідчення 1271993 СРСР МКИ<sup>4</sup> F02F5/00, F16J9/06 Заявлено 11.06.85. Опубліковано 23.11.86, Бюл. №43.

4. Авторське посвідчення 1312218 СРСР МКИ<sup>4</sup> F02F5/00 Заявлено 17.07.85. Опубліковано 23.05.87, Бюл. №17

5. ДСТ 621-87. Кільця поршневі двигунів внутрішнього згоряння. М.: Видавництво стандартів. - 1988. - С. 32-42 - прототип.

6. Патент 2119108 Російська Федерація МПК<sup>6</sup> F16J 9/00 Заявлено 11.06.96 Опубліковане 20.09.98, Бюл. №26

7. Заявка 2003098302 Україна МПК<sup>6</sup> F16J 9/02 Заявлено 23.10.03].

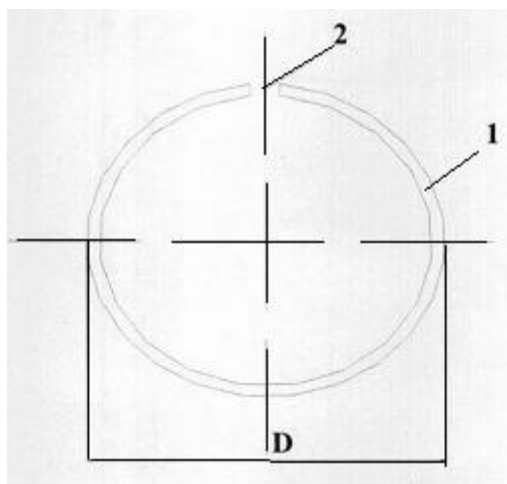


Fig. 1

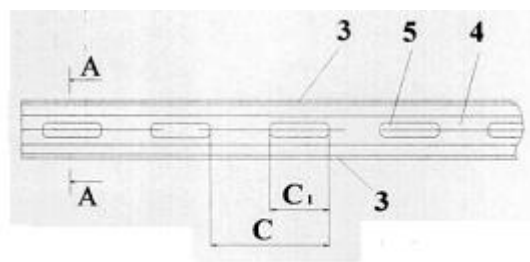


Fig. 2

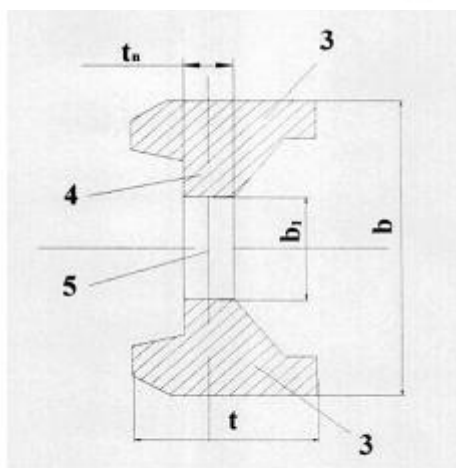


Fig. 3